Aus der Orthopädischen Universitätsklinik und Poliklinik Würzburg
Direktor: Professor Dr. med. A. Rütt

KLINISCHE ERFAHRUNGEN MIT DEN KNIESCHARNIERPROTHESEN NACH WALLDIUS UND BLAUTH

I n a u g u r a l - D i s s e r t a t i o n

verfaßt und der

Hohen Medizinischen Fakultät

der

Julius-Maximilians-Universität Würzburg

zur

Erlangung der medizinischen Doktorwürde

vorgelegt von

Peter Palitza

aus Würzburg

Würzburg, den 29. November 1979

1980

Aus der Orthopädischen Universitätsklinik und Poliklinik Würzburg
Direktor: Professor Dr. med. A. Rütt

KLINISCHE ERFAHRUNGEN MIT DEN KNIESCHARNIERPROTHESEN NACH WALLDIUS UND BLAUTH

I n a u g u r a l - D i s s e r t a t i o n

verfaßt und der

Hohen Medizinischen Fakultät

der

Julius-Maximilians-Universität Würzburg

zur

Erlangung der medizinischen Doktorwürde

vorgelegt von

Peter Palitza

aus Würzburg

Würzburg, den 29. November 1979

Referent: Professor Dr. med. A. Rütt
Korreferent: Privatdozent Dr. med. W. Küsswetter
Dekan: Professor Dr. med. K. H. Wulf

Tag der mündlichen Prüfung: 30. 1. 1980

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der
Universität Würzburg

KLINISCHE ERFAHRUNGEN MIT DEN KNIESCHARNIERPROTHESEN NACH WALLDIUS UND BLAUTH

Gliederung

A. Einleitung
B. Endoprothetik des Kniegelenks
   I. Biomechanik des Kniegelenks
   II. Prinzipien der Endoprothetik des Kniegelenks
   III. Beschreibung der Konstruktion, der Operationstechnik und der Nachbehandlung der
      1. Walldius-Prothese
      2. Blauth-Prothese
C. Material und Untersuchungsmethode
   I. Patientengut
   II. Indikationen
   III. Untersuchungsmethode
      1. anamnestische Gesichtspunkte
      2. Röntgenuntersuchung
      3. Laboruntersuchung
      4. klinische Untersuchung
      5. subjektive Gesichtspunkte
      6. Komplikationen
      7. Synopsis der Ergebnisse
D. Ergebnisse
   1. anamnestische Gesichtspunkte
   2. Röntgenuntersuchung
   3. Laboruntersuchung
   4. klinische Untersuchung
   5. subjektive Untersuchung
   6. Komplikationen
   7. Synopsis der Ergebnisse
E. Diskussion
F. Zusammenfassung
G. Literaturverzeichnis

A. Einleitung

Chronische Polyarthritis und Arthrosis Deformans können zu schweren Destruktionen des Kniegelenkes führen.

Bei der PCP stehen schwere Schmerzen und zunehmende Bewegungseinschränkungen bis zur fibrösen Steife oder Ankylose im Vordergrund des Krankheitsbildes. Durch Schrumpfung der Gelenkkapsel kommt es zu Beugekontrakturen. Die Gelenke sind stark deformiert mit Achsenabweichungen bis zur Subluxation. (6, 13)

Auch bei der Arthrose stehen Schmerzen im Vordergrund der Beschwerden. Durch Überdehnung des Bandapparates wird das Gelenk instabil, es kann zum Schlottergelenk kommen. Achsenabweichungen im Sinne einer Varus/Valgus Deformierung sind als praearthrotische Deformitäten kausal an der Entstehung der Arthrose beteiligt, sie können aber auch im Lauf der Krankheit auftreten. (6, 13)

Bisher war bei beiden Erkrankungen in schweren Fällen die Arthrodese die Ultima Ratio. Sie gewährleistet ein schmerzfrei belastungsfähiges, achsengerechtes Bein. Für die Mehrzahl der Patienten, bei denen im Bereich der unteren Extremitäten ein polyartikulärer Befall vorliegt, stellt ein steifes Kniegelenk jedoch eine schwere zusätzliche Behinderung dar. Auch von den Patienten, bei denen nur ein Kniegelenk erkrankt ist, wird die Arthrodese als hinderlich empfunden.

Der große Erfolg der Hüftgelenkendoprothetik führte deshalb zu verstärkten Bemühungen, auch für das Kniegelenk einen alloplastischen Ersatz zu ermöglichen. Über Erfahrungen mit zwei Endoprothesen vom Scharniertyp, der Walldius- und Blauth-Prothese, berichtet die vorliegende Arbeit.

B. Endoprothetik des Kniegelenks

I. Biomechanik des Kniegelenks

Das Kniegelenk ist das größte Gelenk des menschlichen Körpers. Es erlaubt Bewegungen um zwei, aufeinander senkrecht stehende Achsen. Flexion und Extension um eine annähernd quer durch die Femurkondylen verlaufende Achse ist für die Funktion ungleich wichtiger als die Rotation um die Längsachse des Unterschenkels. (33)

Der Sagittalschnitt der Femurkondylen zeigt keinen kreisförmigen Querschnitt, sondern eine, sich nach hinten einrollende, Spirale. Die Femurkondylen sind dorsal stärker gekrümmt als ventral. Auf Grund dieser anatomischen Gegebenheiten wandert die Achse der Flexion auf einer Polkurve, deren Verlauf individuell verschieden ist, nach dorsal. (33)

Aktiv läßt sich das gesunde Knie bis zu einem Winkel von 130 Grad, passiv bis zu 160 Grad beugen. Die Extension wird durch Anspannung der Kreuz- und Seitenbänder bei voller Streckung beendet. Nach Kettelkamp (30) werden beim Aufstehen aus sitzender Stellung durchschnittlich 83 Grad an Beugung in Anspruch genommen, beim Gehen 67 Grad.

Die Rotationsbewegung um die Längsachse des Unterschenkels ist wichtig für die Anpassung an Bodenunebenheiten und für die Erhaltung des Gleichgewichts (33). In gebeugter Stellung beträgt die Rotationsfähigkeit 30-50 Grad, bei zunehmender Streckung wird die Rotationsfähigkeit eingeschränkt. Bei voller Streckung wird der Unterschenkel in 5 Grad Außenrotation fixiert, der sogenannten Schlußrotation (33). Beim Gehen werden nach Kettelkamp (30) 13 Grad an Rotation in Anspruch genommen.

Die Ab- und Adduktion des Unterschenkels wird beim gesunden Knie durch die Ligamenta Collateralia verhindert, die in gestreckter Stellung gespannt sind.

Die Kräfte, mit denen das Kniegelenk belastet wird, sind enorm. Das Tibiaplateau wird beim Gehen mit dem 3-fachen, beim Treppensteigen mit dem 4,25-fachen des Körpergewichtes belastet. (30)

II. Prinzipien der Endoprothetik des Kniegelenks

Auf Grund des komplexen Bewegungsablaufes und der großen Belastung ist ein endoprothetischer Ersatz des Kniegelenkes schwierig. Die Prothesenmodelle, die zur Zeit verwendet werden, lassen sich nach konstruktiven Gesichtspunkten in drei Gruppen unterteilen.

Partielle Endoprothesen beschränken sich auf den Ersatz der Gelenkflächen entweder des Tibiaplateaus oder der Femurkondylen (15, 47). Die Beinachse läßt sich durch Verwendung eines höheren oder niedrigeren Implantates in engen Grenzen korrigieren. Vorraussetzung für den Einsatz dieser Modelle ist allerdings ein weitgehend intakter Bandapparat und eine intakte korrespondierende Gelenkfläche. (47)

Breiter ist die Indikation für die Schlittenprothesen. Eine oder beide Femurgelenkflächen werden durch Metallaufflächen ersetzt, die mit Polyäthylenblöcken artikulieren, die im Tibiakopf einzementiert sind (16). Die Krümmung der Femurgelenkflächen kann der Spiralform der Femurkondylen angepasst sein, so daß der physiologische Bewegungsablauf weitgehend beibehalten wird. Auch diese Prothesen ermöglichen nur eine geringe Korrektur der Beinachse. Kreuz- und Seitenbänder müssen auch bei diesen Konstruktionen noch intakt sein.

Bei den Scharnierprothesen werden Tibia- und Femurteil, die beide im Markraum verankert sind, durch eine feste Achse verbunden. Sie übernimmt Führung und Lastübertragung des Gelenkes. Eine Instabilität des Bandapparates wird durch die Stabilität der Prothese ersetzt. Selbst weitgehende Achsenfehler können durch entsprechend bemessene Knochenresektion ausgeglichen werden.

Der Nachteil dieser Modelle ist, daß der physiologische polyzentrische Bewegungsablauf ersetzt wird durch die Beugung um eine fixe Achse. Rotation um die Längsachse der Tibia ist nicht mehr möglich.

1951 implantierte Walldius zum ersten Mal die von ihm entwickelte Scharnierprothese, die er seitdem in vielen Details verbesserte. 1970 wurde sie zum ersten Mal in der Ortho-

pädischen Klinik Würzburg, König-Ludwig-Haus, eingesetzt. Zahlreiche weitere Konstruktionen folgten der Walldius-Prothese.

1974 stellte Blauth seine Scharnierprothese vor, die seit 1974 in Würzburg verwendet wird. (Beide Modelle sind im folgenden Abschnitt beschrieben.)

Neuere Konstruktionen versuchen die Nachteile, die der starren Achsverbindung anhaften, zu überwinden. Die GSB-Prothese, zum Beispiel, imitiert mit einer wandernden, nicht belasteten Achse die physiologische Roll/Gleitbewegung auf der Polkurve (22). Die physiologischen Kniegelenke nach Sheehan und Attenborough ermöglichen die Rotation um die Längsachse der Tibia.

III. 1. Die Walldius-Prothese (siehe Abbildung 1)

Konstruktion

Die ersten Walldius-Prothesen aus dem Jahre 1951 haben nur noch wenig Ähnlichkeit mit der heute verwendeten Ausführung.

Der zentrale Teil der Prothese, die damals aus Kunststoff gefertigt war, saß mit großen, ebenen Flächen Tibia und Femur auf. Die Höhe dieses zentralen Teiles betrug 48 mm. Lange, senkrecht aus dem Zentralteil entspringende Stiele verankerten Tibia- und Femurteil im Knochen. Durch kurze, im Knochen versenkte Stifte aus rostfreiem Stahl wurden beide Teile gegen Verdrehung im Knochen gesichert.

Schrittweise wurde die Konstruktion verbessert. Bei der Ausführung, die ab 1970 in der Orthopädischen Klinik Würzburg verwendet wurde (siehe Abbildung 1), beträgt die Höhe des zentralen Teiles nur noch 28 mm. Auf Grund der besseren Haltbarkeit wurde als Material Vitallium, eine Chrom-Kobalt Legierung, verwendet. Im Stand verlaufen die Auflageflächen in Tibia und Femur parallel zur Standfläche. Gegen Rotation in der Tibia ist die Prothese durch eine Derotationsplatte gesichert, die sich am Knochen abstützt.

Am Femurteil verhindert eine breite, ventrale Platte eine Rotation der Prothese, die gleichzeitig als Gleitlager für die

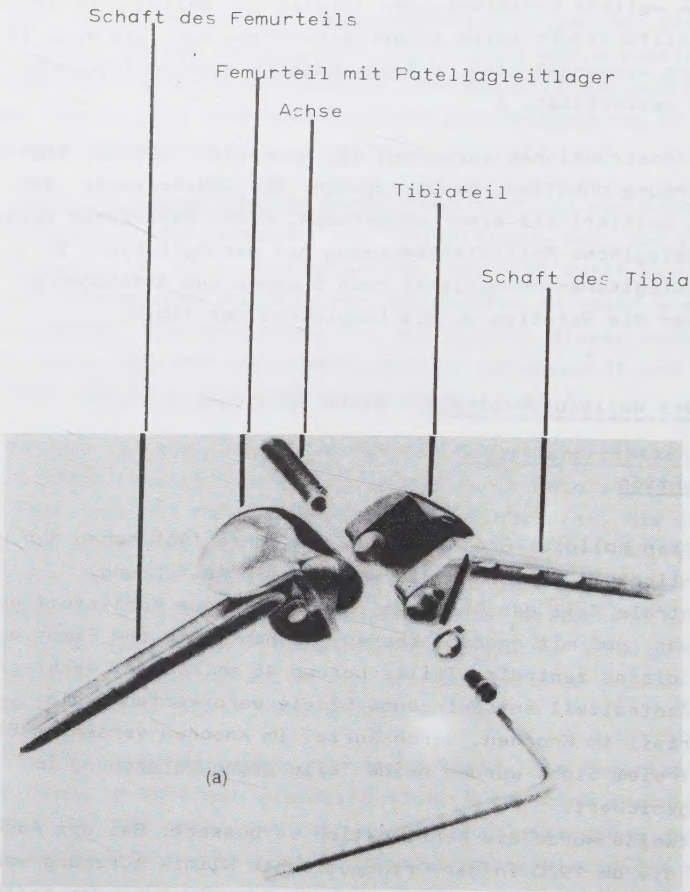


Abbildung 1: Die Walldius-Prothese

Patella dient.

Tibia- und Femurteil sind durch eine Achse verbunden, die zentral zwischen Tibia und Femur plaziert ist. Im Knochen sind beide Teile durch Stiele verankert. Sie sind als sich verjüngendes Doppel-T ausgeführt und an mehreren Stellen durchbrochen. Die Stiele sind 12 cm lang. Der Stiel des Femurteils weicht um 6 Grad nach lateral ab und berücksichtigt so die physiologische Valgitität. Der Stiel des Tibiateils geht senkrecht aus dem Zentralteil hervor.

Die erste Walldius Prothese, die in Würzburg implantiert wurde, war eine ältere Ausführung, deren Markraumstiele nur 10 cm lang waren und senkrecht aus den Zentralteilen hervorgingen.

Die Prothese erlaubt Flexion bis 90 Grad und 5 Grad Überstreckung.

Operationstechnik

Nach Anlegen einer Oberschenkelblutleere wird mit einem Payr-Schnitt auf der Innenseite des Kniegelenkes Haut, Retinakula und fibröse Kapsel durchtrennt. Die Patella wird nach lateral luxiert, Seitenbänder, Kreuzbänder und Menisken werden reseziert.

Senkrecht zur Längsachse wird das Tibiaplateau auf einer Höhe von 0,5 - 1 cm mit der oszillierenden Säge abgetragen. Die Kniekehlenweichteile, Arteria und Vena Poplitea, Nervus Peronaeus und Nervus Tibialis werden durch Hohmannhebel geschützt. Unter Beachtung der natürlichen Valgusstellung von 6 Grad werden die Femurkondylen auf einer Höhe von 1,5 - 2 cm abgetragen. Eine Varus/Valgus Deformität kann durch entsprechend bemessene Knochenresektion ausgeglichen werden.

Mit einem Pfriem werden die Markhöhlen beider Knochen zentral eröffnet und trichterförmig erweitert, mit einem scharfen Löffel anschließend ausgeräumt.

Die Auflagefläche des Patellaschildes wird mit der Säge zugeschnitten. Die in die Kniekehle überstehenden Teile der Femurkondylen werden parallel zur Längsachse des Femur abgemeißelt.

Für die Aufnahme der Derotationsplatte des Tibiateiles wird eine Nut in die Auflagefläche der Tibia gemeißelt.

Die Auflageflächen der Prothese werden mit dem Rasparorium geglättet, bis die Teile der Prothese beim probeweisen Einsetzen exakt dem Knochen aufliegen. Man achtet dabei ferner auf eine korrekte Längsachse des Beines mit Ausgleich einer Varus/Valgus Fehlstellung. Ebenfalls vor dem entgültigen Einsetzen wird unter-

sucht, ob Streckung und Beugung, soweit es die Prothese gestattet, ungehindert möglich ist.

Mit Methylmetacrylat werden beide Prothesenteile im Knochen fixiert. Nach Aushärten des Zementes wird die Welle eingebracht.

Je eine Redondrainage im vorderen und hinteren Gelenkraum, eine im Subkutanraum sorgen für die Ableitung des Hämatoms. Die Wunde wird schichtweise verschlossen.

Mit Röntgenaufnahmen in zwei Ebenen wird noch einmal guter Aufsitz und achsengerechte Stellung der Prothese dokumentiert.

Postoperative Behandlung

Postoperativ wird das Bein auf einer Braun'schen Schiene hochgelagert, in einigen Fällen wurde ein Gipsverband angelegt.

Folgendes Nachbehandlungsschema ist an unserer Klinik üblich:

Teilweise bereits am ersten Tag post Operationem wird mit isometrischen Übungen zur Stärkung des Muskulus Quadrizeps begonnen. Nach einer Woche beginnen die Bewegungsübungen auf der Frankfurter Schiene, mit Stockstützen dürfen die Patienten im Dreipunktegang aufstehen. Nach Heilung der Wunde wird die Übungsbehandlung im Wasser fortgesetzt. Die erlaubte Belastung wird von 10 - 15 kg in der dritten Woche an langsam gesteigert.

Nach 5 - 6 Wochen werden die Patienten bei unkompliziertem Verlauf entlassen, sie müssen aber noch für weitere 6 - 8 Wochen Gehstützen benutzen.

Falls die Beugefähigkeit trotz Bewegungsübungen unbefriedigend bleibt, wird das Kniegelenk vorsichtig in Narkose mobilisiert.

III. 2. Die Blauth-Prothese (siehe Abbildung 2)

Konstruktion

Auch bei der Blauth'schen Prothese handelt es sich um ein Scharniergelenk. Im Gegensatz zur Walldius-Prothese liegt die Achse dorsal, im Zentrum der physiologischen Polkurve (9, 10, 11).

Diese Prothese erlaubt Beugung bis zu 122 Grad bei 5 Grad möglicher Überstreckung.

Der Femurteil umfasst schalenförmig die Kondylen und stützt sich auch zwischen den Kondylen am Knochen ab. Die Schalen setzen sich

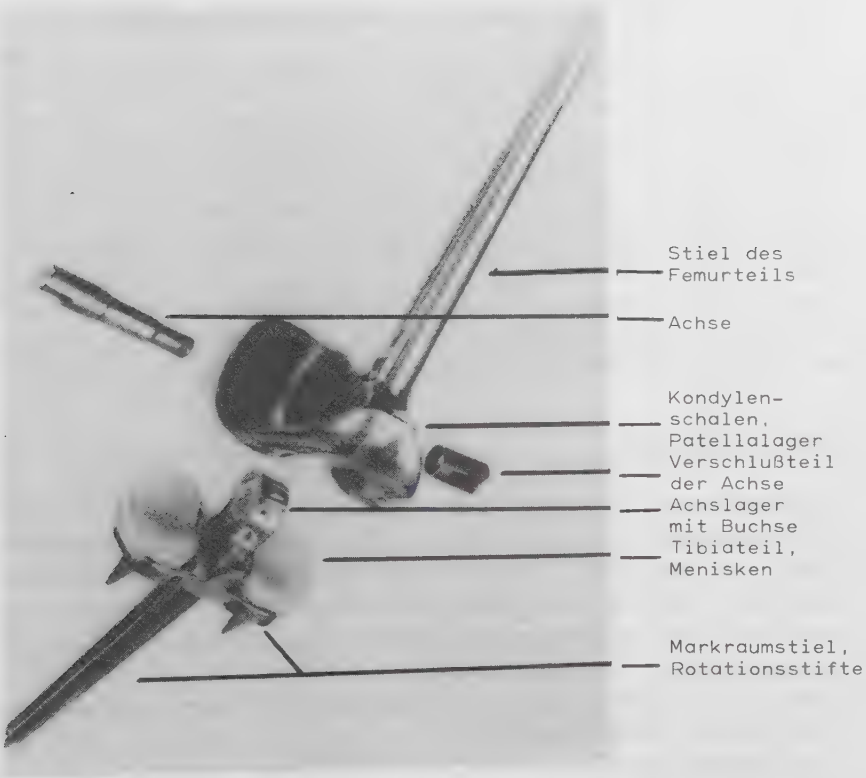


Abbildung 2: Die Blauth-Prothese

ventral-proximal in ein Gleitlager für die Patella fort. Auch bei dieser Prothese berücksichtigt der Stiel des Femurteiles die physiologische Valgusstellung von 6 Grad. Er ist 14 cm lang und ebenso wie der Stiel des Tibiateiles als sich verjüngendes Doppel-T ausgebildet.

Zwischen beiden Kondylen dämpft ein Puffer aus Silastik den Anschlag des Tibiateiles bei der Extension.

Die Femurschalen gleiten auf meniskusähnlichen Kunststoffscheiben, die den Tibiateil der Prothese bedecken. Breit sitzt dieser Teil der Tibia auf, gegen Rotation durch vier im Knochen versenkte Stifte gesichert. Auch dieser Teil ist mit einem 13 cm langen Stiel im Knochen verankert.

Die Achse ist in einer Kunststoffbuchse gelagert ("low friction" Prinzip). Sie dient zunächst nicht zur Druckaufnahme. Erst wenn die Kunststoffmenisken um 0,3 mm abgenutzt sind, wird sie belastet.

Operationstechnik

In Oberschenkelblutleere wird die Haut mit einem flachen, U-förmigen Textorschnitt durchtrennt. Nach Eröffnung der Kniegelenkkapsel wird die Tuberositas Tibiae mit der oszillierenden Säge umschnitten und mit einem flachen Meißel in einer Tiefe von 0,5 cm abgehoben. Zum Ausgleich eines praeoperativen Streckdefizits kann sie später weiter distal eingesetzt werden.

Der seitliche Bandapparat wird durchschnitten, Menisken und Kreuzbänder werden entfernt.

Ein spezieller Tibiakopfhebel wird nun eingesetzt um die Kniekehlenweichteile zu schützen. Mit einem Pfriem wird die Femurgelenkfläche leicht medial vom Mittelpunkt durchbohrt und die Markhöhle zentral eröffnet. Mit dem Markraumbohrer wird sie aufgebohrt.

Mit Hilfe einer Frässchablone wird der Raum zwischen den Femurkondylen ausgefräst. Eine weitere Schablone ermöglicht den exakten Zuschnitt der Femurkondylen zur Aufnahme der Kondylenschalen der Prothese.

Nachdem die Tibia mit dem Kondylenhebel nach ventral vorgeschoben wurde, werden die Gelenkflächen mit der Säge auf einer Höhe von 0,5 cm abgetragen. Mit dem Pfriem und dem Bohrer wird der Markraum präpariert. Wieder mit einer Schablone werden die Bohrlöcher zur Aufnahme der Rotationssicherungsstifte in die

Tibia eingebracht.

Probeweise werden beide Prothesenteile eingesetzt. Man kontrolliert den Sitz der Tragflächen auf dem Knochenlager, die Beinachse wird überprüft.

Der Femurteil wird einzementiert. Unter Führung eines Bohrzielgerätes werden aus den Kondylen Spongiosazylinder ausgefräst um die Achse einbringen zu können.

Nun wird der Tibiateil einzementiert und die Prothese zusammengebaut. In den Tibiateil werden die Buchse für die Achse und die Gleitflächen eingesetzt, die Achse wird eingeführt. Die Spongiosazylinder werden reimplantiert und die Tuberositas Tibiae wird mit einer Spezialschraube fixiert.

Zwei tiefe, eine oberflächliche Redondrainagen werden zur Absaugung des Haematoms eingelegt. Schichtweise wird die Wunde verschlossen.

Nachbehandlung

Postoperativ empfiehlt Blauth (10), das Bein in Streckstellung auf einer Schiene zu lagern. Nach Abklingen der Schmerzen wird mit isometrischen Übungen begonnen. Ab dem 3. bis 5. Tag post Operationem wird das Bein auf einer Frankfurter Schiene bewegt.

Ab der 3. Woche darf mit der Hydrotherapie begonnen werden, ab der 4. Woche wird das Bein mit 15 - 20 kg belastet. Für weitere 5 - 6 Wochen ist nur Teilbelastung gestattet.

In Ausnahmefällen wird eine vorsichtige Mobilisation in Narkose vorgenommen, falls sich die Beweglichkeit nicht ausreichend bessert.

C. Material und Untersuchungsmethode

I. Patientengut

In der Orthopädischen Klinik Würzburg, König-Ludwig-Haus, wurde die Walldius-Prothese zwischen 1970 und 1976 bei 13 Patienten 13 mal eingesetzt.

8 dieser Patienten konnten nachuntersucht werden, denn 3 Patienten sind mittlerweile aus anderer Ursache verstorben, 2 Prothesen gingen durch Amputation des Beines verloren.

Zum Zeitpunkt der Operation betrug das Alter der Patienten zwischen 46 und 81 Jahren, durchschnittlich waren sie 64 Jahre alt.

Zwischen Operation und Nachuntersuchung vergingen zwischen 1 Jahr und 6 Jahren 3 Monaten, im Mittel 4 Jahre 6 Monate.

Die Blauth-Prothese wurde zwischen 1974 und Anfang 1977 bei 23 Patienten 24 mal eingesetzt (1 mal doppelseitig).

20 dieser eingesetzten Prothesen konnten nachuntersucht werden, denn 2 Patienten verstarben im postoperativen Zeitraum, ein Patient starb zu einem späteren Zeitpunkt aus anderer Ursache. Ein weiterer Patient erschien auch auf wiederhohlte Einladung nicht zur Untersuchung.

Das Alter der Patienten lag zum Zeitpunkt der Operation zwischen 37 und 76 Jahren, im Durchschnitt waren sie 65 Jahre alt.

Zwischen Operation und Nachuntersuchung vergingen zwischen 1 Jahr und 3 Jahren 1 Monat, im Mittel 2 Jahre 1 Monat.

II. Indikationen

Indikation zur Implantation einer Knieprothese stellten schwer destruierte Kniegelenke dar. Über die Erkrankungen, die zu den Destruktionen führten, informiert Tabelle 1.

Tabelle 1: Indikationen zur Kniegelenksprothese

	Blauth-P.	Walldius-P.
O/X-Gonarthrose	9	6
Posttraumatische Gonarthrose	1	1
PCP	7	3
idiopathische Gonarthrose	4	2
Tabes dorsalis	1 (+1 Verd.)	-
X-Beingonarthrose bei angeb. Hüftlux.	1	-
Karzinommetastase im Tibiakopf	-	1

III. Untersuchungsmethode

1. Anamnestische Gesichtspunkte

Sämtliche Krankenblätter aller operierten Patienten wurden einer genauen Analyse unterzogen. Aus den Narkoseunterlagen wurde die Operationsdauer ermittelt.

Komplikationen im intra- und postoperativen Verlauf wurden ermittelt. Neben der stationären Verweildauer wurden der Heilungsprozess, sowie der Verlauf der postoperativen Mobilisation beurteilt.

2. Röntgenuntersuchung

Bei der Nachuntersuchung wurden jeweils Röntgenaufnahmen des Kniegelenkes in zwei Ebenen angefertigt. Dabei wurde auf ein Einsinken der Prothese im Knochen geachtet, auch wurde nach Zeichen für eine Lockerung oder für eine Entzündung gesucht.

3. Laboruntersuchung

Die Blutkörperchensenkungsgeschwindigkeit wurde ermittelt um gegebenenfalls einen weiteren Hinweis auf eine Infektion des Implantates zu erhalten.

4. Klinische Untersuchung

Bei der Untersuchung wurde auf eine Schwellung oder Erwärmung des Operationsgebietes und auf das Vorliegen eines Ergusses ge-

achtet. Nach Störungen der Durchblutung und nach Verfärbungen der Haut wurde gesucht.

Die aktive Beweglichkeit der Kniegelenke wurde ermittelt und mit dem Befund vor der Operation verglichen.

Als weiterer Gesichtspunkt zur Wertung des Operationsergebnisses wurde die erreichte Stabilität des Kniegelenkes und die Korrektur der Achsendeformität mit dem praeoperativen Zustand verglichen.

5. subjektive Gesichtspunkte

Ein wichtiges Ziel der Operation ist die Linderung der Schmerzen. Die Patienten wurden deshalb gefragt, wie sie die prae- und postoperativen Schmerzen charakterisieren würden. Sie konnten zwischen fünf Stufen wählen:

keine-, leichte-, mittlere-, schwere- oder sehr schwere Schmerzen.

Um zu beurteilen, inwieweit die funktionelle Aktivität der Patienten durch die Implantation einer Kniegelenksprothese beeinflußt wurde, wurden sie gefragt, ob sie nun, im Vergleich zum praeoperativen Zustand, Treppen steigen könnten, und ob sie, ohne fremde Hilfe, aus einem Stuhl aufstehen könnten. Sie wurden ferner gefragt, ob sie öffentliche Verkehrsmittel benutzen könnten und inwieweit sie die Arbeiten bewältigen könnten, die im täglichen Leben von ihnen verlangt würden. Das Gangbild wurde in Augenschein genommen. Als Leitkriterium diente der Gebrauch von Gehhilfen.

Nach diesen Gesichtspunkten wurden die einzelnen Fälle in fünf Gruppen unterteilt.

sehr gut: keine Gehhilfen (nicht behindert)
gut: ein Stock (leicht behindert)
mäßig: zwei Stöcke (deutlich eingeschränkt)
schlecht: zwei Stöcke, nur kurze Wegstrecke (auf fremde Hilfe angewiesen)
sehr schlecht: Rollstuhl oder bettlägerig (völlig abhängig)

Auf eine Einbeziehung der möglichen Gehstrecke in die Bewertung wurde verzichtet, da die Gehleistung auch von den anderer Gelenken der unteren Extremitäten und von den Durchblutungsverhältnissen beeinflußt wird.

Es wurde versucht, die subjektive Beurteilung des Operationser-

gebnisses durch die Patienten zu eruieren. Sie wurden gefragt, ob sie mit dem Ergebniss zufrieden seien, und ob sie, das Ergebniss vor Augen, dieselbe Operation noch einmal an sich vornehmen lassen würden.

6. Komplikationen

Die Komplikationen wurden unterschieden nach ihrem Einfluß auf das Endergebniss der Operation. Typische Spätkomplikationen wurden speziell gekennzeichnet.

Die intraoperativen Komplikationen bilden eine weitere Gruppe.

7. Synopsis der Ergebnisse

Die getrennte Auswertung der genannten Kriterien ergibt kein Bild des individuellen Operationserfolges. Eine Operation zum Beispiel, die dem Patienten eine gute Beweglichkeit bei guter Stabilität ermöglicht, ihm aber noch starke Schmerzen beläßt, ist sicher nicht als Erfolg zu werten. Es wurde deshalb eine Zusammenfassung der Ergebnisse der einzelnen Patienten versucht.

Viele Autoren (3, 4, 14, 17, 18, 19, 22, 23, 29, 32, 45, 46) verwenden Punktesysteme. In Anlehnung an Gschwend (22) wurde totale Schmerzfreiheit mit 3 Punkten bewertet, ungehinderte Gehfähigkeit mit 2 Punkten, Flexion über 90 Grad ebenfalls mit 2 Punkten, Streckdefizit unter 5 Grad mit 1 Punkt, achsengerechte Stellung und Stabilität ebenfalls mit je 1 Punkt.

Die Ergebisse wurden in 4 Gruppen unterteilt:

Gesamtergebniss unter 5 Punkten:	unbefriedigend
- zwischen 5 und 6,5 Punkten:	mäßig
- zwischen 7 und 8,5 Punkten:	gut
- ab 8,5 bis 10 Punkten:	sehr gut

Die Anzahl der durch Komplikationen bedingten Fehlschläge wurde zusätzlich aufgeführt.

D. Ergebnisse

1. Anamnestische Gesichtspunkte

Die stationäre Verweildauer der Walldius-Patienten lag zwischen 5,5 und 20 Wochen, durchschnittlich lagen die Patienten 10 Wochen im Krankenhaus.

Bei den Blauth-Patienten betrug die Verweildauer zwischen 6 und 32 Wochen, im Durchschnitt 14 Wochen.

Die Dauer der Implantation einer Walldius-Prothese variierte zwischen 1 Stunde 15 Minuten und 3 Stunden 15 Minuten, im Durchschnitt dauerte die Operation 1 Stunde 45 Minuten.

Mit 2,5 Stunden dauerte die Implantation einer Blauth-Prothese im Durchschnitt wesentlich länger, im schnellsten Fall dauerte sie 1 Stunde 25 Minuten, im längsten Fall dauerte sie 4 Stunden 15 Minuten.

Bei 3 Walldius-Patienten gestaltete sich die Mobilisation langwierig, bei einer Patientin waren sogar 2 Mobilisationen in Narkose erforderlich.

Bei 6 Patienten mit Blauth-Prothesen war die postoperative Mobilisation nur verzögert möglich, bei 2 Patienten mußte in Narkose mobilisiert werden.

Eine Patientin mit einer Walldius-Prothese mußte nach etwa einem Jahr wieder stationär aufgenommen werden. Eine auffallende Schwäche der Quadrizepsmuskulatur machte krankengymnastische Übungsbehandlung erforderlich.

2. Ergebnisse der röntgenologischen Untersuchung

In keinem Fall ergaben die Röntgenaufnahmen Hinweise auf eine Fraktur, ein Einsinken, eine Lockerung oder eine Infektion der Prothese.

3. Ergebnisse der Laboruntersuchung

Bei einigen Patienten wurde eine erhöhte Blutkörperchensenkungsgeschwindigkeit gesehen ohne weitere Zeichen einer Infektion

des Implantates. Zur Abklärung wurden sie an den Internisten überwiesen.

4. Klinische Ergebnisse

Bei allen Patienten ergab die Untersuchung reizlose, nicht überwärmte Narben ohne Schwellung und Erguß. Hautverfärbungen oder Durchblutungsstörungen wurden nicht beobachtet.

Die Beweglichkeit der 8 nachuntersuchten Walldius-Gelenke verringerte sich. Die maximal mögliche Flexion sank von durchschnittlich 104 Grad praeoperativ auf 83 Grad, der Bewegungsumfang verringerte sich von 99 Grad auf 82 Grad.

Die Streckfähigkeit besserte sich. Bei durchschnittlich 4,4 Grad praeoperativem Streckdefizit erreichten alle Patienten volle Streckung.

Aus Tabelle 2 sind die genauen Werte ersichtlich.

Tabelle 2: Beweglichkeit der Walldius-Prothesen

Flexion	prae OP	post OP	Extension	prae OP	post OP
			Defizit		
60 Grad	-	1	2o Grad	-	-
70	-	1	10	2	-
80	-	1	5	3	-
85	-	1	0	3	8
90	3	4			
95	1	-			
100	-	-			
110	3	-			
135	1	-			

Die Beugefähigkeit der 20 nachuntersuchten Blauth-Prothesen blieb im Durchschnitt unverändert. Im Mittel wurden 88,5 Grad an Flexion erzielt, was dem praeoperativen Wert mit 88 Grad gleichkommt. In 8 Fällen besserte sich die Beugefähigkeit, in 3 Fällen blieb sie gleich, in 9 Fällen verschlechterte sie sich.

Das Streckdefizit verbesserte sich von durchschnittlich 10 Grad praeoperativ auf 1,7 Grad. Der mögliche Bewegungsumfang vergrößerte

sich von 80 auf 87 Grad.

Die technisch möglichen 122 Grad an Beugung wurden in keinem Fall erreicht.

Aus Tabelle 3 sind die einzelnen Zahlenwerte ersichtlich.

Tabelle 3: Beweglichkeit der Blauth-Prothesen

Flexion	prae OP	post OP	Extension	prae OP	post OP
steif (in 10 Grad)	1	-	steif	1	-
			(Defizit)		
40 Grad	-	1	30 Grad	1	-
50	-	-	15	3	-
60	-	-	10	8	1
70	1	1	5	1	5
80	3	-	0	3	14
85	1	3	10	3	-
90	4	8	(Überstreckbarkeit)		
95	3	5			
100	5	1			
110	2	1			

Über die praeoperativen Varus/Valgus Deformierungen informiert Tabelle 4, Tabelle 5 informiert über die praeoperative Instabilität des Bandapparates.

Postoperativ waren alle 8 nachuntersuchten Walldius-Gelenke stabil, die Beinachse war regelrecht (siehe Abbildung 3). Leichte, seitliche Wackelbewegungen, die bei 6 von ihnen möglich waren ohne röntgenologische Zeichen einer Lockerung, wurden als Hinweis für einen Verschleiß der Achse und ihrer Lagerung gedeutet.

Die 20 nachuntersuchten Blauth-Prothesen waren ebenfalls stabil. Ein Bein wies eine Valgusstellung von 10 Grad auf, die anderen Beine besaßen eine regelrechte Valgusstellung von 6 Grad (Abb. 4).

13 Blauth-Prothesen erlaubten geringe Wackelbewegungen im Sinne einer Ab- und Adduktion. Auch in diesen Fällen lag kein röntgenologischer Anhalt für eine Lockerung vor. Die Ursache dafür wird in der Abnutzung der Kunststoffteile zu finden sein.

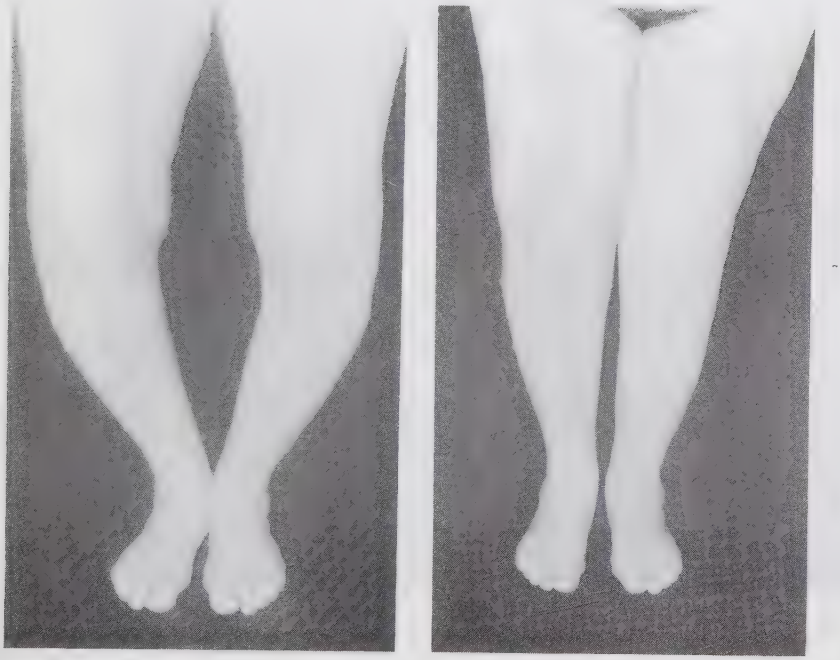


Abbildung 3: Linkes Foto: Patientin mit extremer Varus Gonarthrose.
Rechtes Foto: Zustand nach Implantation einer Walldius-Prothese rechts und Arthrodese links.

Tabelle 4: Praeoperative Varus/Valgus Deformierung

	Varus						Valgus				
	20	10	5	0	10	15	20	25	30	35	(Grad)
Walldius	1	-	2	-	1	-	2	1	-	1	
Blauth	2	6	2	5	1	-	2	1	1	-	

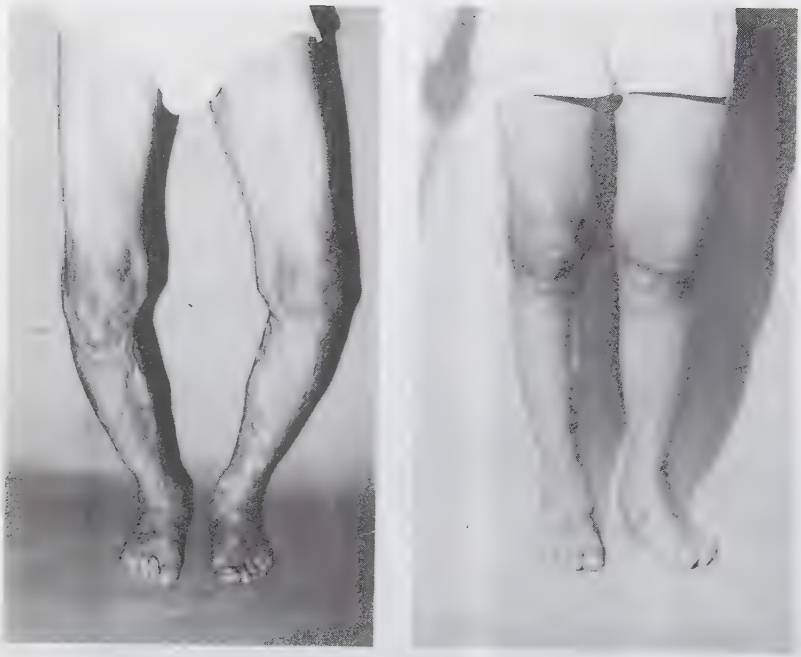


Abbildung 4: Linkes Foto: Patient mit extremer Varus Gonarthrose.
Rechtes Foto: Zustand nach Implantation zweier Blauth-Prothesen.

Tabelle 5: Praeoperative Instabilität des Bandapparates.

	stabil	mäßig instabil	stark instabil
Walldius	2	3	3
Blauth	8	7	5

5. Subjektive Gesichtspunkte

In der Mehrzahl der Fälle wurden die Schmerzen der Patienten durch beide Prothesen positiv beeinflußt. Bei 19 der 20 nachuntersuchten Blauth-Gelenke berichteten die Patienten über eine Besserung der Schmerzen, nur in einem Fall hatten sich die Schmerzen verschlimmert.

Von den 8 Walldius Patienten berichteten 6 über verringerte, 2 über vermehrte Schmerzen.

Über die Angaben der Patienten informiert Abbildung 5 und 6.

Abbildung 5: Prae- und postoperative Schmerzen der Walldius Patienten.

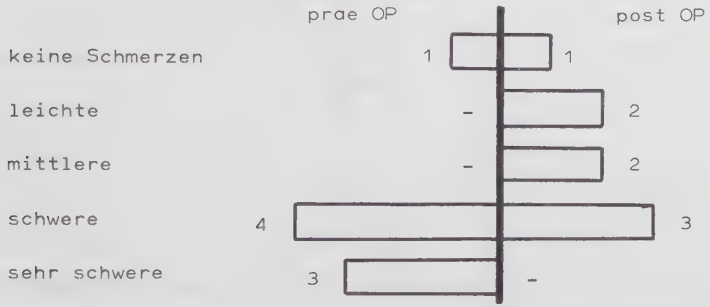
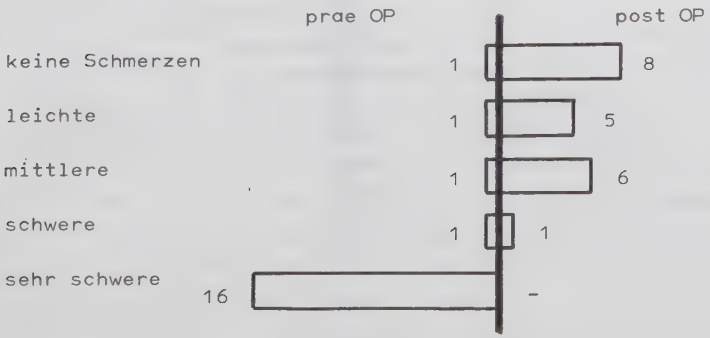


Abbildung 6: Prae- und postoperative Schmerzen der Blauth Patienten.



Auch die funktionelle Aktivität der Patienten wird durch die Implantation der Prothesen günstig beeinflußt. Über die Ergebnisse informiert Abbildung 7 und 8.

Abbildung 7: Funktionelle Aktivität der Walldius Patienten.

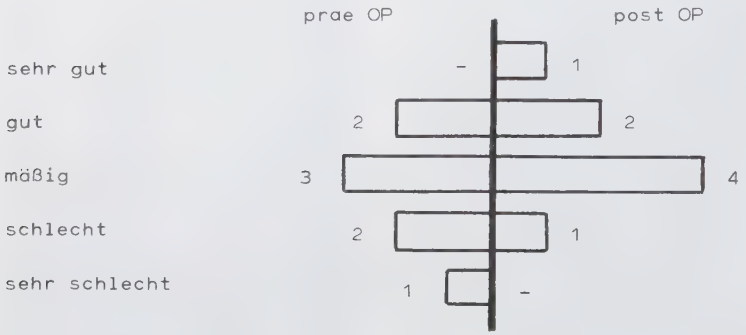
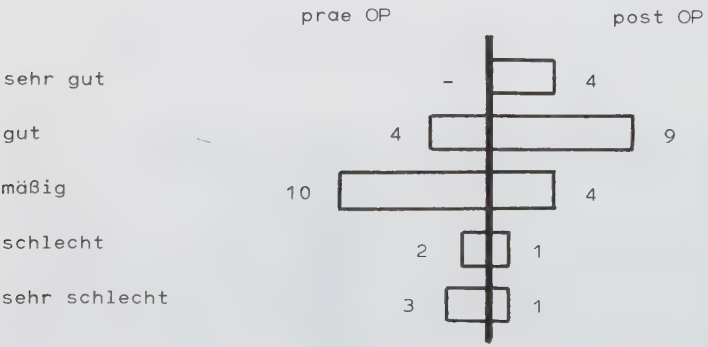


Abbildung 8: Funktionelle Aktivität der 19 untersuchten Patienten mit 20 Blauth-Prothesen.



6. Komplikationen

Für diesen Punkt, insbesondere für die intra- und postoperativen Komplikationen, wurden auch die Krankengeschichten jener Patienten ausgewertet, die nicht nachuntersucht werden konnten, bei den Walldius-Prothesen also insgesamt 13, bei den Blauth-Prothesen 23.

Bei den Walldius-Patienten kam es zu 3 intraoperativen Komplikationen. Bei einem Wechsel des Femurteiles, der auf Grund einer Lockerung erforderlich wurde, erstarrte der Zement vorzeitig, so daß das Femurteil nicht mehr von distal entfernt werden konnte. Der Femur mußte von ventral eröffnet werden. Bei einer Operation riss das Ligamentum Patellae zu 2/3. In einem anderen Fall behinderten dorsale Anteile der Femurkondylen, die nicht ausreichend reseziert worden waren, die Flexion. Eine sofortige Reoperation wurde vorgenommen.

Zehn Komplikationen, alle im postoperativen Zeitraum, blieben ohne Einfluß auf das Endergebniss. In 3 Fällen traten passagere Reizzustände mit Schwellung und Überwärmung auf, in 2 Fällen verzögerte sich die Wundheilung durch eine Dehiszenz und Abstoßung einer Catgutfadens. 5 mal trat ein Erguß auf, 2 mal war er hämorrhagisch. Eine Patientin erlitt im Zeitraum nach der Operation einen leichten Myokardinfarkt (internistische Komplikation).

Drei schwere Komplikationen mit Einfluß auf das Endergebniss wurden beobachtet. Bei einem Patienten kam es nach Anlegen eines Gipsverbandes zu einer Ischämie des Beines mit darauf folgender Gangrän. Das Bein mußte amputiert werden (Frühkomplikation). Bei der einzigen hier implantierten Prothese mit kurzem, geraden Femurschaft lockerte sich nach 6 Jahren das Femurteil. Ein Austausch gegen ein Teil mit speziell langem Schaft gelang (Spätkomplikation) (siehe Abbildung 9).

In einem Fall kam es im Anschluß an eine Appendizitis zu einer tiefen Infektion des Implantates mit Colibakterien. Auf die Gabe von Antibiotika bildete sich die Infektion zurück. Im Anschluß an einen Harnwegsinfekt kam es zu einer Infektion mit Pseudomonasbakterien, die nicht zu beeinflußen war. Eine Entfernung der Prothese wurde versucht, gelang aber nicht. Das Bein wurde amputiert (Spätkomplikation).

In Tabelle 6 sind die Komplikationen der Walldius-Prothesen zusammengefasst.

Abbildung 9: obere Fotos: Lockerung des Femurteils.
untere Fotos: Zustand nach Austausch des Femurteils.

Tabelle 6: Komplikationen der Walldius-Prothesen.

Intraoperative Komplikationen:	
vorzeitiges Erstarren des Zementes	1
Einriß des Ligamentum Patellae	1
ungenügende Knochenresektion	1
K. ohne Einfluß auf das Endergebniss:	
Reizzustand	3
Dehiszenz	2
Erguß	5
(Myokardinfarkt	1)
K. mit Einfluß auf das Endergebniss:	
Ischämie	1
Lockerung	1
Tiefe Infektion	1

Bei den Implantationen der Blauth-Prothesen kam es zu 2 intraoperativen Komplikationen. Bei einem Patienten riss das Ligamentum Patellae. In einem anderen Fall wurde das Tibiateil nicht korrekt eingesetzt. Bei der Revision kam es zum Einbruch der Spongiosa.

11 postoperative Komplikationen blieben ohne Einfluß auf das Endergebniss. 2 mal trat eine Wunddehiszenz auf, 4 mal kam es zu einem Reizzustand mit Schwellung und Überwärmung, 3 mal trat ein Erguß auf. Bei einem Patienten wurde postoperativ eine Peronaeusparese beobachtet, die sich jedoch vollständig zurückbildete. In einem Fall kam es am 27. Tag post Operationem zu einem Ausriß der Tuberositas Tibiae (siehe Abbildung 10), dennoch steht der Patientin eine aktive Beweglichkeit von Streckung/Beugung 0/0/95 Grad zur Verfügung. Bei einer Patientin trat postoperativ ein Harnwegsinfekt auf (Internistische Komplikation).

In dieser Gruppe wurden zwei schwere Komplikationen mit Einfluß auf das Endergebniss beobachtet. Ein Patient, der auf Grund der gerade abklingenden Narkose desorientiert war, beugte aktiv das Bein. Eine Nahtdehiszenz war die Folge. Es kam zu einer Phlegmone und zur Sepsis, der Patient verstarb.

In einem weiteren Fall ging eine Phlegmone von einem Dekubitalgeschwür aus, auch dieser Patient verstarb.

In Tabelle 7 sind die Komplikationen der Blauth-Prothesen zusammengefasst.

Abbildung 10: Ausriß der Tuberositas Tibiae.

Tabelle 7: Komplikationen der Blauth-Prothesen.

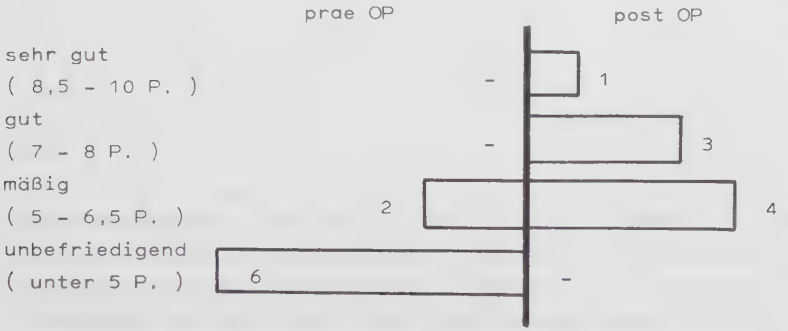
Intraoperative Komplikationen:	
Riss des Lig. Pat.	1
Nicht korrekte Impl. des Tibiateiles	1
K. ohne Einfluß auf das Endergebniss:	
Wunddehiszenz	2
Reizzustand	4
Erguß	3
Peronaeusparese	1
Abriss der Tuberositas Tibiae	1
(Harnwegsinfekt	1)
K. mit Einfluß auf das Endergebniss:	
Septische Infektionen mit Todesfolge	2

7. Synopsis der Ergebnisse

Abbildung 11 und 12 zeigen das Ergebniss der Punktwertung für beide Prothesen. Die größte Gruppe der 20 nachuntersuchten Blauth-Prothesen, 11 Gelenke, erreichen ein gutes Ergebniss.

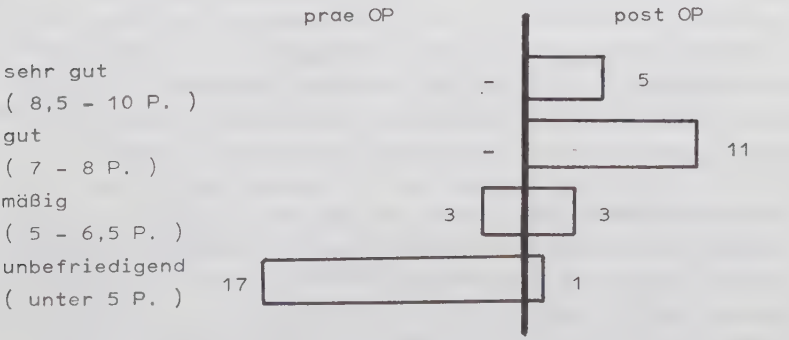
Bei den Walldius-Prothesen umfasste die größte Gruppe 4 Patienten mit einem mäßigen Ergebniss.

Abbildung 11: Ergebniss der Punktwertung der Walldius-Prothesen



2 Fehlschläge auf Grund von Komplikationen beeinträchtigen das Ergebniss.

Abbildung 12: Ergebniss der Punktwertung der Blauth-Prothesen



Auch hier beträgt die Zahl der durch Komplikationen bedingten Fehlschläge 2.

E. Diskussion

Die Blauth'sche Prothese weist in einigen Punkten konstruktive Verbesserungen im Vergleich zur Walldius-Prothese auf. Bei der Walldius-Prothese ist die Achse, die alle Belastungen überträgt, extrem beansprucht. Bei 50 Grad Beugung wird sie mit 700 kp, bei 90 Grad Beugung mit 1050 kp belastet (11, 40). Blauth entlastete bei seiner Konstruktion die Achse dadurch, daß er zwischen der Kondylenschale und dem Femurteil Polyäthylenplatten einsetzte, die die Belastungen vom Femur auf die Tibia übertragen. Die Achse dient hauptsächlich der Führung und Stabilisierung der Bewegung. Erst wenn sich die Kunststoffschalen um 0,3 mm abgesenkt haben, wird die Achse zur Kraftübertragung herangezogen.

Die Achse selbst konnte deshalb mit 10 mm Durchmesser schwächer dimensioniert werden als die 14,3 mm dicke Achse der Walldius-Prothese.

Durch die Kondylenschalen der Blauth-Prothese ist die Auflagefläche des Femurteils im Knochen mit 31 cm^2 deutlich größer als bei der Walldius-Prothese mit 20,5 cm^2. Die Auflagefläche auch des Tibiateils ist mit 24 cm^2 bei der Blauth-Prothese größer als bei der Walldius-Prothese mit 17 cm^2. Die Sicherung gegen ein Einsinken der Prothese im Knochen ist somit bei der Blauth-Prothese größer, allerdings konnten wir auch bei der Walldius-Prothese diese Komplikation nicht beobachten.

Bei der Walldius-Prothese ist eine Knochenresektion von insgesamt 3 cm erforderlich, es werden tragende Teile der Femurkondylen geopfert. Bei der Blauth-Prothese genügen 1,2 cm Knochenresektion, wobei die Femurkondylen weitgehend erhalten bleiben. Durch die Kondylenschalen wird eine physiologischere Einleitung der Kräfte in den Knochen angestrebt.

Eine Arthrodese als "second line of defense" ist bei der Blauth-Prothese auf Grund der geringeren Knochenresektion von 1,2 cm gegenüber 3 cm beim Walldius Knie leichter möglich. Es treten breitere Spongiosaflächen in Kontakt. Die resultierende Beinverkürzung ist geringer.

Ein wesentlicher Unterschied beider Modelle ist die Lage der Achse. Bei der Walldius-Prothese liegt die Achse zentral zwischen

Tibia und Femur, bei der Blauth-Prothese wurde sie weiter nach dorsal ins Zentrum der physiologischen Polkurve verlagert, wodurch der natürliche Bewegungsablauf besser nachgeahmt werden soll. Der Hebelarm der Quadrizepsmuskulatur ist dadurch größer als bei der Walldius-Prothese (11, 32, 37, 40).

Die ventrale Lage der Achse begrenzt die maximal mögliche Flexion bei der Walldius-Prothese durch Kompression der Kniekehlenweichteile auf 90 Grad (11, 20, 29, 37). Durch die Verlagerung der Achse nach dorsal wird diese Kompression verringert, die Flexion ist bei der Blauth-Prothese bis 122 Grad technisch möglich. Dieser maximalen Beugung wirkt aber die Dehnung der Quadrizepsmuskulatur, die durch die dorsale Lage der Achse noch verstärkt wird entgegen. Wohl deshalb wurde eine Beugung von 122 Grad in keinem Fall erreicht.

Die Achse der Walldius-Prothese ist in Metall gelagert. Über die Freisetzung von Metallpartikeln auf Grund von Verschleiß wurde berichtet (20, 38), ebenso über Fremdkörperreaktionen und Kobaltallergien (44). Bei der Blauth-Prothese wurde deshalb die Achse in einer Kunststoffbuchse gelagert ("low friction" Prinzip). Man verspricht sich davon verringerten Verschleiß und besseres Dämpfungsverhalten (11).

Gegen rotatorische Kräfte, die zu einer Lockerung des Implantates beitragen können, sind beide Prothesen gesichert. Die Walldius-Prothese stützt sich durch die Tibia-Derotationsplatte und durch die Femurkondylenplatte gegen den Knochen ab, die Blauth-Prothese durch die im Knochen versenkten Dorne des Tibiateils und durch die Kondylenschalen des Femurteils.

Unterschiedlich ist die Konstruktion des Bewegungsanschlages bei beiden Modellen. Bei der Walldius-Prothese schlägt am Ende von Flexion und Extension Metall auf Metall, die Beugung wird aprupt abgebremst. Es treten um so größere Spannungsspitzen an der Grenze zwischen Knochen und Implantat auf, je kleiner der Bewegungsumfang ist. Wie Hammerschläge können diese zu einer Lockerung

des Implantates führen (11, 40).

Bei der Blauth-Prothese tragen die ventralen Muskeln bei der vergrößerten Beugung stärker zur Abbremsung der Bewegung bei. Zwischen den Femurkondylen ist ein Puffer aus Kunststoff angebracht, der die Extensionsbewegung abbremst. Der Konstrukteur empfiehlt ferner, bei der Implantation der Prothese die dorsale Gelenkkapsel zu belassen und die Knochenresektion sparsam auszuführen, so daß eine federnde Streckhemmung bleibt, eine sogenannte Weichteilbremse (11).

Ein grundsätzliches Problem ist die Fixierung der Prothese im Knochen. Die Walldius-Prothese wurde ursprünglich für den Einbau ohne Zement konzipiert und wird auch heute noch so implantiert. Jones und Habermann (23, 29, 41, 42) verwenden Palacos (R) nur bei Reoperationen, bei hochgradiger Osteoporose nach Steroidbehandlung verwenden sie es zum Teil. Ihrer Ansicht nach stimuliert der ständige Druck das Wachstum des Knochens und fixiert so die Prothese dauerhaft. Sie beobachteten in der Tat Osteophytenbildung um den Kragen der Prothese. Leichtes Spiel dient, ihrer Ansicht nach, zur Stressaufnahme und verringert den Verschleiß.

Lockerungszeichen findet Jones radiologisch in allen Fällen, die Funktion der Prothese wird dadurch und durch leichte Schmerzen, die er beobachtete, kaum beeinflußt. Nur in 5 von 120 Fällen sei in seinem Krankengut eine klinisch relevante Lockerung aufgetreten. Seiner Ansicht nach behindert Zement im Falle eines Fehlschlages den Ausbau.

Dieses Problem wurde im vorliegenden Krankengut beobachtet. Bei einer Patientin mit später, hämatogener Infektion des Implantates wurde versucht die Prothese zu entfernen. Trotz des Einsatzes aller zur Verfügung stehender Mittel gelang das jedoch nicht, das Bein mußte amputiert werden (25, 26).

Blauth spricht die Nachteile des Knochenzementes an (11). Er schädigt das Gewebe thermisch und toxisch, der Elastizitätsmodul ist verschieden von dem des Knochens und der Prothese, ferner altert er. Dennoch verwendet er bei den Walldius-Prothesen und bei den eigenen Prothesen Palacos (R) um eine Lockerung zu verhindern. Er empfiehlt (7), die Löcher in dem Schaft der

Walldius-Prothese mit Spongiosa zu verschließen um den Durchtritt von Zement zu verhindern. Ein späterer Ausbau würde so erleichtert.

Die Implantation einer Walldius-Prothese ist weniger aufwendig als die einer Blauth-Prothese, wie der Vergleich der Operationszeiten zeigt. Die Operation dauerte bei den Walldius-Prothesen im Durchschnitt 1 Stunde 45 Minuten, bei den Blauth-Prothesen 2 Stunden 30 Minuten. Durch das spezielle Instrumentarium ist die Implantation einer Blauth-Prothese andererseits paßgerecht durchführbar.

Der Payr-Schnitt an der medialen Kniegelenkseite, der bei den Walldius-Prothesen zur Anwendung kommt, bietet, da bei der Flexion die Wundränder nicht auf Zug belastet werden bessere Voraussetzungen für die Wundheilung als der U-förmige Textorschnitt, mit dem die Kniegelenke für die Aufnahme einer Blauth-Prothese eröffnet werden.

Ein weiterer Vorteil der hier angewendeten Operationstechnik bei den Walldius-Prothesen ist, daß auf die Ablösung der Tuberositas Tibiae verzichtet werden kann. Der Zugang zum Kniegelenk wird durch Luxation der Patella nach lateral vergrößert, wobei aber die Gefahr des Abrisses des Ligamentum Patellae besteht.

Der Vergleich der Ergebnisse bei beiden Modellen zeigt durchweg etwas bessere Resultate der Blauth-Prothesen. Die maximal mögliche Flexion war mit durchschnittlich 88,5 Grad bei den Blauth-Prothesen zwar nur wenig größer als die Flexion bei den Walldius-Prothesen mit 83 Grad, zu berücksichtigen ist aber, daß praeoperativ die Beugefähigkeit bei den Walldius-Prothesen mit durchschnittlich 104 Grad deutlich besser war als bei den Blauth-Patienten mit 88 Grad. Die Beugefähigkeit der Walldius-Knie verschlechterte sich also im Durchschnitt, während sie bei den Blauth-Prothesen erhalten blieb.

Die technisch mögliche Beugung bis 122 Grad wird zwar im vorliegenden Patientengut nicht erreicht, aber immerhin wurden in einigen Fällen 95, 100 oder 110 Grad erreicht, deutlich mehr, als mit einer Walldius-Prothese erreichbar ist.

Der bei beiden Modellen beobachtete Gewinn an Streckfähigkeit wurde auch von anderen Autoren beschrieben (23, 32).

Ebenfalls bei beiden Modellen gleich erfolgreich war die Achsenkorrektur und Stabilisierung der Beine.

Die Befreiung von den Schmerzen, oder zumindest ihre Linderung, ist für die Patienten der wichtigste Erfolg der Operation. Fast immer deckt sich die subjektive Beurteilung des Gesamtergebnisses mit der Beeinflussung der Schmerzen. In diesem Punkt schneidet die Blauth-Prothese deutlich besser ab. 8 Patienten mit einer Blauth-Prothese, die größte Gruppe, berichtet, keine Schmerzen mehr zu verspüren. 3 Patienten mit einer Walldius-Prothese als größte Gruppe klagen noch über schwere Schmerzen.

Ein direkter Vergleich dieser Ergebnisse ist allerdings nicht möglich, denn der Beobachtungszeitraum für die Walldius-Prothesen ist mit durchschnittlich 4,5 Jahren mehr als doppelt so lang wie für die Blauth-Prothesen mit 2 Jahren 1 Monat. Erst nach einem vergleichbar langen Zeitraum ist ein Urteil in diesem Punkt möglich.

Auch der Vergleich der funktionellen Aktivität ist aus diesem Grund problematisch. Die Ergebnisse mit der Blauth-Prothese sind auch in diesem Punkt besser. Als größte Gruppe der Blauth-Patienten verfügen 10 post Operationem über gute funktionelle Aktivität, die größte Gruppe der Walldius-Patienten, 4 Personen, erreicht nur eine mäßige Aktivität. Die etwas bessere Beweglichkeit, die geringeren Schmerzen und das zum Zeitpunkt der Untersuchung geringere Alter der Patienten erlauben wohl das höhere Aktivitätsniveau.

Die funktionelle Aktivität wird auch durch den Befall weiterer Gelenke der unteren Extremitäten neben dem Kniegelenk beeinträchtigt. Bei polyartikulärem Befall war somit durch erfolgreiche Implantation einer Knieprothese nur eine Besserung der Behinderung zu erwarten, die auch in den meisten Fällen erzielt wurde, und nicht die völlige Behebung der Behinderung.

Bei der Mehrzahl der Patienten waren weitere Gelenke der unteren Extremitäten befallen, was aus der großen Zahl weiterer Operationen ersichtlich ist. Nur bei 9 Blauth- und 3 Walldius-Patienten wurden keine weiteren Operationen an den unteren Extremitäten vorgenommen. Tabelle 8 informiert über Art und Anzahl der weiteren Operationen.

Bei 4 Patienten andererseits, die nach erfolgreicher Implantation einer Blauth-Prothese über eine sehr gute funktionelle Aktivität verfügen, war das Kniegelenk das einzige erkrankte Gelenk. Eine dieser Patienten fährt wieder Fahrrad und arbeitet bei der Weinlese im Weinberg.

Tabelle 8: Weitere Operationen an den unteren Extremitäten:

	Blauth	Walldius
keine weiteren Operationen:	9	3
Arthrodese kontralaterales Kniegelenk:	6	4
Umstellungsosteotomie kontralateral:	1	-
beidseitige Knieprothese:	1	-
Schlittenprothese kontralateral:	1	-
Operationen an einem oder zwei Hüftgelenken:	5	4

Die weiteren Operationen, die oft während des gleichen Krankenhausaufenthaltes durchgeführt wurden, sind, neben den Komplikationen, für die oft sehr lange Verweildauer verantwortlich.

Der Vergleich der Komplikationen zeigt, daß weder bei der Blauth- noch bei der Walldius-Prothese spezifische Komplikationen wie Brüche der Prothese oder deren Einsinken im Knochen auftraten, was auf konstruktive Mängel hinweisen würde.

Typische Spätkomplikationen (5) wie Infektion oder Lockerung des Implantates sahen wir bisher nur bei der Walldius-Prothese. In einem Fall kam es zu einer offensichtlich hämatogen fortgeleiteten Infizierung der Prothese. Freeman (19) empfiehlt, die Patienten zur Prophylaxe der tiefen Infektion des Implantates bei jeder beliebigen Infektion antibiotisch abzudecken, wie es auch bei den Patienten mit künstlichen Herzklappen gehandhabt wird.

Bei einer Patientin hatte sich das Implantat nach 6 Jahren gelockert. Es handelte sich um die einzige hier verwendete Walldius-Prothese mit kurzem, geraden Schaft. Ein Austausch gegen ein Femurteil mit speziell langem Schaft war möglich. Die Patientin kann das Knie bei freier Streckung bis 60 Grad beugen und klagt über nur leichte Schmerzen.

Daß solch schwerwiegende Komplikationen bei den Blauth-Prothesen noch nicht aufgetreten sind, darf nicht überbewertet werden. Ihre, in vielen Details bessere Konstruktion läßt allenfalls eine geringere Lockerungsrate erwarten.

Hoch ist die Komplikationsrate auch im postoperativen Zeitraum. An sich unbedeutende Wundheilungsstörungen werden dadurch bedrohlich, daß die Infektion durch die dünne Weichteildecke schnell am Implantat angelangt ist. Auf Grund dieser bedrohlichen Folge ist auf konsequente Prophylaxe zu achten. Infizierte Beinerkrankungen müssen ausgeheilt sen. Blauth empfiehlt (7), am Abend vor der Operation Rasur der Gliedmaße, Haut und Nagelreinigung vorzunehmen. Das Bein wird anschließend in, mit Desinfektionslösung angefeuchtete, Tücher eingewickelt, die erst inmittelbar vor der Operation im Vorbereitungsraum entfernt werden. Die Haut des Beines wird 3 mal von den Zehen bis zum Nabel mit Jodersatzlösung gewaschen und mit einer Plastikfolie abgedeckt.

Die Operation sollte nur unter " Green-House" Bedingungen erfolgen, bei denen eine lamiläre Strömung der Luft die Gefahr der Kontamination der Wunde mit Keimen aus der Luft verringert (43).

Blauth betont ferner (7) die Notwendigkeit, möglichst hautschonend zu operieren. Er verzichtet auf eine Mobilisation der Haut um Ernährungsstörungen zu vermeiden.

Die hohe Zahl der Wundheilungsstörungen ist wohl auf die dünne Weichteilbedeckung beider Implantate zurückzuführen.

Blauth (11) verglich die Ergebnisse seines Prothesenmodells und die Häufigkeit der schwerwiegendsten Komplikationen mit den Ergebnissen anderer Scharnierprothesen aus dem ihm zugänglichen Schrifttum. In Tabelle 9 sind die hier relevanten Teile aus diesem Vergleich den hiesigen Ergebnissen gegenübergestellt. In der eigenen Auflistung sind die Fehlschläge auf Grund von Komplikationen als schlechtes Ergebniss gewertet. Die drei Walldius-, beziehungsweise zwei Blauth-Patienten, die entweder aus anderer Ursache gestorben sind oder nicht zur Nachuntersuchung erschienen sind, wurden nicht in die Wertung einbezogen.

Die höhere Komplikationsrate bei den Walldius-Prothesen zeigt sich auch im größeren Kollektiv, aber auch hier ist die Beobachtungszeit wesentlich länger. Bemerkenswert ist ferner, daß auch bei den 130 Blauth-Prothesen, über die bis dahin berichtet wurde, noch keine Lockerung zu beobachten war.

Wie die Teilergebnisse, so zeigt auch die Synopsis der einzelnen Kriterien ein besseres Abschneiden der Blauth-Prothesen. 11 von ihnen zeigen als größte Gruppe ein gutes Ergebniss im Vergleich

Tabelle 9: Zusammenstellung der eigenen und fremden Ergebnisse mit den Prothesen nach Walldius und Blauth.

	(fremde Ergebnisse)		(eigene Ergebnisse)	
Modell:	Walldius	Blauth	Walldius	Blauth
Anzahl:	672	130	13	24
mindestens zufriedenstellend:	558	126	8	19
schlecht oder Fehlschlag:	94	4	2	3
Infektion:	38	3	1	2
Amputation:	4	-	2	-
Lockerung:	27	-	1	-
Frakturen:	19	1	-	-
Zeitraum:	6 Mon. - 12 Jahre	6 Mon. - 4 Jahre	1 Jahr - 6 Jahre	1 Jahr - 3 Jahre

zu den 4 Patienten mit einer Walldius-Prothese, die als größte Gruppe nur ein mäßiges Ergebniss erzielten.

Die Mehrzahl der Patienten ist auch subjektiv bei beiden Modellen zufrieden.

Auf Grund der zahlreichen Komplikationen mit teilweise tragischem Ausgang ist trotz dieser eigentlich ermutigenden Ergebnisse eine Ausweitung der Indikation wohl noch nicht gerechtfertigt.

Bislang wurde die Indikation zur Knieendoprothese sehr streng gestellt. Die Beschwerden und objektiven Veränderungen in den Gelenken waren in allen Fällen sehr schwer, alle Patienten waren dadurch in ihrer Aktivität sehr eingeschränkt. Die Implantation einer Knietotalprothese stellte die Ultima Ratio bei schwersten Kniegelenksdestruktionen dar, abgesehen nur von der Arthrodese. Alle gelenkerhaltenden Eingriffe waren ausgeschöpft oder nicht erfolgversprechend.

Das relativ hohe Alter der Patienten sollte die Prothese vor übermäßigem Verschleiß durch zu große Aktivität bewahren. Zu Ausnahmen entschloss man sich nur bei einigen jüngeren Patienten,

die auf Grund ihrer Polyarthritis ans Bett oder an den Rollstuhl gefesselt waren, und bei denen die Aussicht auf Gehfähigkeit bestand.

Der Allgemeinzustand mußte andererseits die Gewähr dafür bieten, daß eine Mobilisation der Patienten nach der Operation durchzuführen sei, und daß die Behinderungen der Patienten sich verringern lassen würden.

Nach Einführung des Blauth'schen Modells wurde die Walldius-Prothese nur noch bei sehr alten Patienten mit hohem Operationsrisiko verwendet, denen man den größeren Eingriff bei Implantation einer Blauth-Prothese ersparen wollte.

Trotz der weitgehend ermutigenden Frühresultate mit dem Blauth-Knie läßt sich noch nicht abschätzen, wie sich die größere Aktivität jüngerer Patienten, bei denen die Prothese auf Grund der höheren Lebenserwartung auch länger halten muß, auf Fixierung und Verschleiß auswirkt. Für Verschleiß fanden wir sowohl bei den Walldius-Prothesen als auch bei den Blauth-Prothesen Anhaltspunkte, bei beiden Modellen waren seitliche Wackelbewegungen möglich. Die Indikation zur Knietotalprothese muß somit auch bei Verwendung des Blauth'schen Modelles strengsten Kriterien unterworfen bleiben und kommt generell nur für Patienten im fortgeschrittenen Alter in Betracht. Als Orientierung mag hier die Altersgrenze von 60 Jahren dienen.

Ausnahmeindikationen ergeben sich bei schwer destruierendem, doppelseitigen Gelenkbefall, wie wir ihn als Folge der chronischen Polyarthritis häufig gerade bei jüngeren Patienten antreffen. Bei diesen schwer gehbehinderten beziehungsweise rollstuhlabhängigen Patienten bleibt zur Wiedergewinnung einer bescheidenen Mobilität die Versorgung mit Endoprothesen an Knie und Hüfte oft der einzige Ausweg. Die verhältnissmäßig bescheidenen Anforderungen an das Kunstgelenk hinsichtlich der physischen Aktivität scheint bei dieser Patientengruppe auch Erfolge über längere Zeit ohne die gefürchtete Komplikation der Lockerung zu ermöglichen. Bei dieser Ausnahmeindikation vermag die Knieprothese erstaunliches zu leisten, wie am Beispiel einer 37 - jährigen cP-Patientin aufgezeigt werden kann. Knie und Hüften waren versteift, sie war ans Bett gefesselt. Nachdem Hüften und ein Knie prothetisch versorgt sind, kann sie wieder Auto fahren und ihre Kinder versorgen. Obwohl sie noch über mäßige Schmerzen klagt und nur bis 40 Grad

beugen kann, ist sie sehr zufrieden.

Auch A. N. Witt (47) betont, daß die Palette der gelenkerhaltenden Operationen ausgeschöpft werden sollte. Bei einseitigem Befall sei nach wie vor die Arthrodese in Betracht zu ziehen. Sie führt am ehesten zu einer schmerzfreien und belastungsfähigen Extremität.

Die besonders strenge Indikation, die Witt (47) für die Knieendoprothese auf Grund einer posttraumatischen Gonarthrose fordert, ist, den hiesigen Erfahrungen nach, berechtigt. Je eine Patientin mit diesem Grundleiden wurde mit einer Walldius- und einer Blauth-Prothese versorgt. Beide klagen noch über mäßige, beziehungsweise starke Schmerzen. Die Bewegungsfähigkeit ist weder bei der Blauth-Prothese mit Streckung/Beugung 0/10/85 Grad noch bei der Walldius-Prothese mit 0/0/70 Grad voll ausgeschöpft. Bei der Blauth-Prothese liegt ferner noch eine Valgus-Stellung von 10 Grad vor. Beide kommen zwar in ihrem Lebensbereich zurecht, aber nur eine Patientin ist zufrieden, würde die Operation dennoch nicht wiederholen. Die andere Patientin ist weder zufrieden, noch würde sie die Operation ein weiteres Mal an sich vornehmen lassen. Subjektiv stellen die Patienten mit posttraumatischer, einseitiger Gonarthrose offensichtlich höhere Ansprüche, da sie das gesunde Knie als Vergleich vor Augen haben.

Bei Beachtung der oben erwähnten Einschränkungen sind beide Prothesen somit indiziert bei schweren Kniegelenkdestruktionen, die von Bandinstabilität und Achsenfehlstellungen begleitet sind. Eine wesentliche Besserung der Schmerzen bei ausreichender Beweglichkeit kann erwartet werden. Erst wenn sich bei genügend langer Beobachtungsdauer eine geringere Komplikationsrate für die Blauth-Prothese herrausstellt, kann die Indikation ausgeweitet werden. Noch ungeklärt ist bei der Blauth-Prothese die Haltbarkeit, speziell der Kunststoffteile, welche sich allerdings leicht auswechseln lassen.

Als entscheidender Nachteil der Walldius-Prothese ist der mit 3 cm Resektionshöhe im Vergleich zur Blauth-Prothese mit 1,2 cm wesentlich größere Knochenverlust anzusehen. Er erschwert die Arthrodese als "second line of defense".

Die vorliegende Arbeit ist somit nur als Zwischenbericht aus einer noch laufenden Serie gedacht. Zu einem abschließenden Urteil ist ein Überblick über eine größere Gruppe und über einen längeren Zeitraum erforderlich.

F. Zusammenfassung

13 Walldius- und 24 Blauth-Prothesen wurden von 1970 bis Anfang 1977 in Würzburg implantiert. 8 Walldius- und 20 Blauth-Gelenke konnten nach durchschnittlich 4 Jahren 6 Monaten, beziehungsweise nach 2 Jahren 1 Monat nachuntersucht werden.

In keinem Fall konnte eine Lockerung oder Infektion des Implantates festgestellt werden.

Die Beweglichkeit der Walldius-Prothesen verringerte sich. Die mögliche Flexion sank von 104 Grad praeoperativ im Durchschnitt auf 83 Grad, die Streckfähigkeit besserte sich von 4,4 Grad praeoperativem Streckdefizit auf volle Streckung. Die Beugefähigkeit der Blauth-Prothesen blieb mit durchschnittlich 88,5 Grad dem praeoperativen Zustand annähernd gleich, das Streckdefizit verringerte sich von 10 Grad auf 1,7 Grad.

Alle implantierten Gelenke waren klinisch stabil und mit der Ausnahme einer Blauth-Prothese mit 10 Grad Valgus-Stellung achsengerecht.

Bei Schmerzen wurden durch beide Prothesen günstig beeinflußt, durch die Blauth-Prothese deutlich besser als durch die Walldius-Prothese. Auch das Aktivitätsniveau wurde durch Implantation einer Blauth-Prothese deutlicher angehoben als durch eine Walldius-Prothese. Bei beiden Punkten schränkt allerdings die ungleich lange Beobachtungsdauer die Vergleichbarkeit ein.

Bei beiden Modellen ist die Komplikationsrate hoch. Bei der Walldius-Prothese wurden neben 3 intra- und 10 postoperativen Komplikationen ohne Einfluß auf das Endergebniss 3 schwere Komplikationen beobachtet: 1 Lockerung nach 6,5 Jahren und 1 postoperative Ischämie, die, ebenso wie eine tiefe, hämatogene Infektion, zur Amputation zwang. Bei den Blauth-Prothesen wurden 2 intra- und 11 postoperative Komplikationen ohne Einfluß auf das Endergebniss gezählt, 2 Infektionen mit Todesfolge beeinträchtigten jedoch das Endergniss.

Auch bei der Punktwertung der einzelnen Fälle schneidet die Blauth-Prothese besser ab. 11 Patienten als größte Gruppe der Blauth-Patienten zeigten ein gutes Ergebniss im Vergleich zu 4 Walldius-Patienten, die, als größte Gruppe, ein mäßiges

Ergebniss zeigen.

Bei, auf Grund der hohen Komplikationsrate, nach wie vor strenger Indikation verspricht die Implantation einer Knieprothese bei schwerst destruierten Kniegelenken eine Besserung der Beschwerden bei Erhaltung einer ausreichenden Kniebeweglichkeit. Der Vergleich der Ergebnisse deutet eine Überlegenheit der Blauth'schen Konstruktion an, die aber entgültig erst nach einem vergleichbar langen Beobachtungszeitraum als erwiesen gelten kann.

G. Literaturübersicht

1. Arden, G. P. - Total joint replacement of the knee in rheumatoid arthritis.
Journal of Bone and Joint surgery 53 B: 150 1971
2. Arden, G. P. - Total knee replacement.
Clinical Orthopaedics 94: 92 - 103 1974
3. Armstutz, H. C., Finerman, G. A. M. - Knee joint replacement - Development and evaluation.
Clin. Orthop. 94: 24 - 41 1974
4. Bain, A. M. - Replacement of the knee joint with the Walldius prothesis using cement fixation.
Clin. Orthop. 94: 65 - 71 1974
5. Baumann, D., Küsswetter, W., Witt, A. N. - Komplikationen nach Knietotalendoprothesen vom Scharniertyp.
Unfallheilkunde 81: 145 - 154 1978
6. Baumgartel, F. - Das Kniegelenk.
Springer Verlag, Berlin - Göttingen - Heidelberg 1964
7. Blauth, W. - Zur Kniegelenktotalendoprothese nach Walldius.
Zeitschrift für Orthopädie 109: 417 - 435 1971
8. Blauth, W. - Über eine neue Kniegelenkstotalprothese.
Medizinisch orthopädische Technik 94: 56 - 57 1974
9. Blauth, W. - Bauprinzipien einer neuen Kniegelenkstotalprothese.
Z. f. Orthop. 113: 527 - 528 1975
10. Blauth, W. - Anleitung zur Implantation der Kniegelenksprothese.
Aesculap Werke Selbstverlag 1975
11. Blauth, W., Bontemps, G., Skribitz, W. - Zum gegenwärtigen Stand künstlicher Kniegelenke vom Typ des Scharniergelenks.
Archiv für Orthopädie und Unfallchirurgie 88: 259 - 272 1977
12. Convery, F. R., Beber, C. A. - Total knee arthroplasty.
Clin. Orthop. 94: 42 - 49 1974
13. Cotta, H. - Orthopädie
Georg Thieme Verlag Stuttgart 1978

14. Deburge, A. - Guepar hinge prothesis.
Clin. Orthop. 120: 47 - 53 1976
15. Elliot, R. B. - Tibial plateau prothesis.
Clin. Orthop. 18: 86 1960
16. Engelbrecht, E. - Die Schlittenprothese, eine Teilprothese bei Zerstörungen im Kniegelenk.
Chirurg 42: 510 1971
17. Engelbrecht, E. et al. - Statistics of total knee replacement, partial and total replacement, design St. Georg.
Clin. Orthop. 120: 54 - 56 1976
18. Evanski, P. M. et al. - UCI knee replacement.
Clin. Orthop. 120: 33 - 38 1976
19. Freeman, P. A. - Walldius arthroplasty.
Clin. Orthop. 94: 85 - 91 1974
20. Friedebold, G., Kölbel, R. - State of the art of the hip and knee joint replacement.
in: Advances in artificial hip and knee joint technology.
Springer Verlag Berlin-Heidelberg-New York 1976
21. Groeneveld, H. G. - Alloarthroplastik des Kniegelenks - Spätergebnisse.
Z. f. Orthop. 113: 512 - 513 1975
22. Gschwend, N. - Die operative Behandlung der chronischen Polyarthritis.
Thieme Verlag Stuttgart 1977
23. Habermann, E. T. - Total arthroplasty with the use of the Walldius total knee prothesis.
Clin. Orthop. 94: 72 - 84 1974
24. Hackenbroich, M. H. et al. - Weitere Erfahrungen mit der Totalendoprothese des Hüftgelenks.
A. f. Orthop. u. Unfallch. 84: 149 1976
25. Huke, B., Breitenfelder, J., Rütt, A. - Beitrag zur Alloplastik des Kniegelenks.
A. f. Orthop. u. Unfallch. 77: 289 - 298 1973
26. Huke, B. - Spezifische Komplikationen der Alloplastik des Kniegelenks.
Z. f. Orthop. 113: 539 - 542 1975

27. Jackson, J. P., Elson, R. A. - Evaluation of the Walldius and other prothesis for knee joint arthroplasty.
Clin. Orthop. 94: 104 - 114 1974
28. Jani, L., Gächter, A. - Die Indikationen der verschiedenen Formen der Kniegelenksarthroplastik.
Z. f. Orthop. 113: 505 - 508 1975
29. Jones, B. - Total knee replacement - The Walldius hinge.
Clin. Orthop. 94: 50 - 57 1973
30. Kettelkamp, H. - Biomechanics in knee replacement arthroplasty.
Clin. Orthop. 94: 8 - 14 1973
31. König, G. - Erfahrungen mit der Kniegelenktotalendoprothese nach Walldius.
Z. f. Orthop. 113: 513 - 515 1975
32. Küsswetter, W., Baumann, D. - Totaler Kniegelenksersatz durch die Walldius Prothese.
A. f. Orthop. u. Unfallch. 88: 199 - 215 1977
33. Lanz - Wachsmuth: Praktische Anatomie
Erster Band - Bein und Statik
Springer Verlag Berlin-Heidelberg-New York 1972
34. Menschik, A. - Mechanik des Kniegelenks, 2. Teil, Schlußrotation.
Z. f. Orthop. 113: 388 - 400 1975
35. Oest, O. et al. - Verankerungsprobleme bei der Arthroplastik des Kniegelenks.
Z. f. Orthop. 113: 539 - 542 1975
36. Rössler, H. - Probleme bei der Endoprothetik des Kniegelenks.
Z. f. Orthop. 113: 499 - 506 1975
37. Schumpe, G. et al. - Biomechanik des Kniegelenks unter Berücksichtigung der Alloplastik.
Z. f. Orthop. 113: 501 - 505 1975
38. Swanson, S. A. V. - Laboratory tests on total joint replacement prothesis.
J. Bone Jt. surgery 55 B: 759 - 773 1973
39. Ungethüm, M., Stallforth, H. - Systematisierung künstlicher Kniegelenke unter Berücksichtigung von, am natürlichen Kniegelenk abgeleiteten, konstruktiven Merkmalen.
A. f. Orthop. u. Unfallch. 89: 227 - 237 1977

40. Wagner, J., Bourgois, R. - Biomechanical study of the hinge knee prothesis.
Clin. Orthop. 102: 188 - 193 1974

41. Walldius, B. - Arthroplasty of the knee joint, employing an acrylic endoprothesis.
Acta orthopaedica scandinavica 23: 121 - 131 1953

42. Walldius, B. - Arthroplasty of the knee joint, using an endoprothesis.
Acta orth. scand. 30: 137 - 147 1960

43. Weber, B. G. et al. - Sterile Operationsboxen.
Z. f. Orthop, 109: 803 - 813 1971

44. Wigren, A., Fischer, T. - Kobaltallergische Reaktion.
(Metallose nach Kniegelenksarthroplastik mit Walldius Prothese).

45. Wilson, F. C. - Total replacement of the knee joint in rheumatoid arthritis.
Clin Orthop. 94: 58 - 64 1974

46. Wilson, F. C., Venters, G. C. - Reults of knee replacement with the Walldius prothesis.
Clin. Orthop. 120: 39 - 46 1976

47. Witt, A. N., Küsswetter, W. - Kniegelenksersatz mit alloplastischen Gelenken.
Monatsschrift für Unfallheilkunde 76: 511 - 523 1973

Herrn Professor Dr. Rütt danke ich für die Überlassung des Dissertationsthemas.
Herrn Dr. Eder danke ich für seine kollegiale Hilfe bei der Untersuchung der Patienten.
Herrn Privatdozent Dr. Küsswetter danke ich für seine freundliche Hilfe bei der Abfassung der Arbeit.

Lebenslauf

Am 15. November 1952 wurde ich als zweites von fünf Kindern des Oberstudiendirektors Georg Palitza und seiner Ehefrau Maria, geborene Bergmann, in Würzburg geboren. Von 1959 bis 1963 besuchte ich die Volksschule in Gerbrunn bei Würzburg, von 1963 bis 1972 das humanistische Wirsberg-Gymnasium in Würzburg, wo ich 1972 das Abitur ablegte.

Im Wintersemester 1972 war ich an der Julius-Maximilians-Universität Würzburg im Fach Mathematik/Physik eingeschrieben. Im Januar 1973 wurde ich zur Ableistung des Wehrdienstes einberufen. Zum Wintersemester 1973 wurde ich zum Studium der Medizin an der Julius-Maximilians-Universität Würzburg entlassen.

Nach 4 Semesters absolvierte ich die ärztliche Vorprüfung, nach 6 Semestern den 1. Teil, nach 10 Semestern den 2. Teil und nach 12 Semestern, im Oktober 1979 den 3. Teil der ärztlichen Prüfung.

Peter Palitza